

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-211097

(P2001-211097A)

(43) 公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

デマコト<sup>8</sup> (参考)

H 0 4 B 1/44

H 0 4 B 1/44

5 J 0 1 2

H 0 1 P 1/15

H 0 1 P 1/15

5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-20117(P2000-20117)

(22) 出願日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(71) 出願人 000003083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 渡辺 光弘

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 鋤持 茂

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 但井 裕之

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

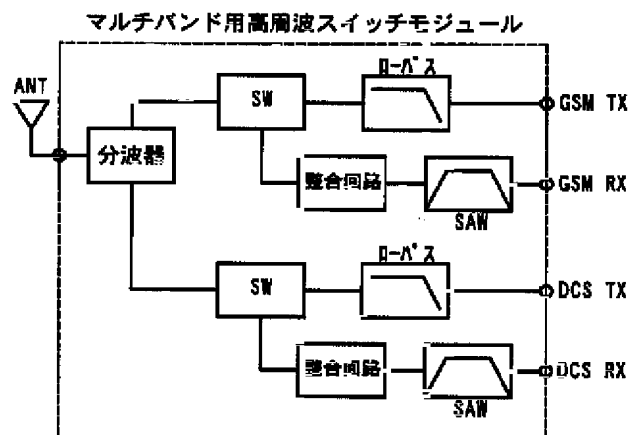
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチバンド用高周波スイッチモジュール

(57) 【要約】

【課題】 電気的特性に優れたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得る。

【解決手段】 通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路、及び前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有するマルチバンド用高周波スイッチモジュールであって、前記分波回路は分布定数線路からなるローパスフィルタ回路と、コンデンサからなるハイパスフィルタ回路と、分布定数線路およびコンデンサで構成される第1の直列共振回路と第2の直列共振回路とを備え、複数の送受信系に共通の共通端子とスイッチ回路との間に前記ローパスフィルタ回路を接続し、該ローパスフィルタ回路の後段で、ローパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第1の直列共振回路を配置し、前記共通端子と他のスイッチ回路との間に前記ハイパスフィルタ回路を接続し、該ハイパスフィルタ回路の後段で、ハイパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第2の直列共振回路を配置することを特徴とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路、及び前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有するマルチバンド用高周波スイッチモジュールであって、前記分波回路は分布定数線路からなるローパスフィルタ回路と、コンデンサからなるハイパスフィルタ回路と、分布定数線路およびコンデンサで構成される第1の直列共振回路と第2の直列共振回路とを備え、複数の送受信系に共通の共通端子とスイッチ回路との間に前記ローパスフィルタ回路を接続し、該ローパスフィルタ回路の後段で、ローパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第1の直列共振回路を配置し、前記共通端子と他のスイッチ回路との間に前記ハイパスフィルタ回路を接続し、該ハイパスフィルタ回路の後段で、ハイパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第2の直列共振回路を配置することを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項2】 前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記分波回路及びスイッチ回路の少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードを前記積層体上に配置して構成されていることを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項3】 前記ダイオードスイッチ回路の各受信系にフィルタ回路を有し、当該フィルタ回路が積層体上に配置して構成されるSAWフィルタであることを特徴とする請求項1又は2に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項4】 前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を有し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項5】 通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路と、前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路と、当該スイッチ回路の各受信系の特定の信号を通過させるフィルタ回路と、前記スイッチ回路とフィルタ回路との整合回路を備え、前記分波回路はLC回路で構成され、前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記フィルタ回路はSAWフィルタで構成され、前記整合回路はコンデンサ又はLC回路で構成され、前記分波回路のLC回路及び前記スイッチ回路の分布定数線路は、電極パターンと誘電体層との積層体内に前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードとSAWフィルタは前記積層体上に配置して構成され、前記積層体の外表面には、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送

受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子が形成され、前記積層体の各側面には、少なくとも1つのグランド端子が形成されていることを特徴とするマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項6】 前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を有し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部を、前記積層体に内蔵していることを特徴とする請求項5に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項7】 前記積層体は複数のグランド電極を有し、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記グランド電極に挟まれた領域に形成され、前記分波回路のコンデンサ用の電極パターン及びスイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路のコンデンサ用の電極パターンは、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンを挟むグランド電極の内、上側のグランド電極の上部に誘電体層を介して形成され、前記分波回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記スイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記コンデンサ用の電極パターンの上部に誘電体層を介して形成されていることを特徴とする請求項4又は6に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項8】 前記積層体において、前記分波回路と前記ローパスフィルタ回路とは、前記積層体の水平方向の別領域に別れて形成されていることを特徴とする請求項4、6又は7のいずれかに記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項9】 前記積層体の外表面にはSAWフィルタを実装するための電極パターンが形成され、当該電極パターンの少なくとも一つが、前記グランド電極とスルーホールを介して接続することを特徴とする請求項7に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項10】 前記積層体の外表面に形成されたSAWフィルタを実装するための電極パターンの内、前記グランド電極と接続する電極パターンの面積を他の電極パターンよりも大きく形成することを特徴とする請求項7又は9に記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項11】 前記積層体の外表面に形成されたSAWフィルタを実装するための電極パターンとスイッチ回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記分波回路の分布定数線路用の電極パターンとを積層方向に少なくとも80 $\mu$ m以上離して配置することを特徴とする請求項3、5ないし10のいずれかに記載のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【請求項12】 前記積層体上に配置されたチップ素子を包囲する金属ケースが前記積層体上に配置されていることを特徴とする請求項2ないし11に記載のいずれか

のマルチバンド用高周波スイッチモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマイクロ波帯などの高周波帯域で用いられる高周波複合部品に関し、通過帯域の異なる送受信系を取り扱うマルチバンド用高周波スイッチモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の携帯電話の普及には、目を見張るものがあり、携帯電話の機能、サービスの向上が図られている。この新たな携帯電話として、デュアルバンド携帯電話等の提案がなされている。このデュアルバンド携帯電話は、通常の携帯電話が一つの送受信系のみを取り扱うのに対し、2つの送受信系を取り扱うものである。これにより、利用者は都合の良い送受信系を選択して利用することが出来るものである。例えば、デュアルバンド携帯電話では、DCS1800システム（送信TX、1710～1785MHz、受信RX、1805～1880MHz）、第2の送受信系としてGSMシステム（送信TX、880～915MHz、受信RX、925～960MHz）の2つのシステムに対応する。

【0003】このような携帯電話では、それぞれの周波数に応じた信号経路、及び複数の周波数を切り替えるためのスイッチとして分波回路とスイッチ回路を用いて構成されるスイッチモジュールが用いられ、前記デュアルバンド携帯電話に用いられるマルチバンド用高周波スイッチモジュールとして、本発明者等は既に特開平11-313003号に記載の高周波スイッチモジュールを提案している。図6に一例として前記高周波スイッチモジュールの回路ブロック図を示す。この高周波スイッチモジュールは、第1の送受信系としてDCS1800システム（送信TX、1710～1785MHz、受信RX、1805～1880MHz）、第2の送受信系としてGSMシステム（送信TX、880～915MHz、受信RX、925～960MHz）の2つのシステムに対応し、デュアルバンド携帯電話のアンテナANTと、GSM系、DCS系のそれぞれの送受信回路との振り分けに用いられる。

【0004】

【発明が解決しようする課題】前記した特開平11-313003号に記載の高周波スイッチモジュールは、LC並列接続のノッチ回路を2つ用い、前記2つのノッチ回路の一端同士を接続して前記複数の送受信系に共通の共通端子とし、前記それぞれのノッチ回路の他端を前記スイッチ回路に接続した構成の分波回路を用い、前記分波回路及び前記スイッチ回路の少なくとも一部を、電極パターンと誘電体層との積層体に内蔵し、ダイオード等のチップ素子を前記積層体上に配置して構成している。前記分波回路は、少ない部品点数で、かつ低損失で所望の周波数帯の高周波信号を分波し得る優れたものである

が、キャパシタを構成する誘電体層の厚さのばらつきにより共振周波数が変動し、所望の周波数帯での挿入損失特性がばらつき、製品歩留まりを下げの一因となっていた。また、前記の携帯電話においては、従来各受信系の高周波信号を、マルチバンド用高周波スイッチモジュールとは別に実装基板に配置されたフィルタ回路を通して、所望の高周波信号を得ていた。このフィルタ回路として専らSAWフィルタが用いられているが、マルチバンド用高周波スイッチモジュールとの接続を前記実装基板に構成した整合回路を介して行っており、機器の大型化や高コスト化の一因となっていた。そこで本発明は、このような問題点を解消する為になされたものであり、小型で電気的特性に優れたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供し、またSAWフィルタを実装したワンチップのマルチバンド用高周波スイッチモジュールを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路、及び前記各送受信系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路を有するマルチバンド用高周波スイッチモジュールであって、前記分波回路は分布定数線路からなるローパスフィルタ回路と、コンデンサからなるハイパスフィルタ回路と、分布定数線路およびコンデンサで構成される第1の直列共振回路と第2の直列共振回路とを備え、複数の送受信系に共通の共通端子とスイッチ回路との間に前記ローパスフィルタ回路を接続し、該ローパスフィルタ回路の後段で、ローパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第1の直列共振回路を配置し、前記共通端子と他のスイッチ回路との間に前記ハイパスフィルタ回路を接続し、該ハイパスフィルタ回路の後段で、ハイパスフィルタ回路の一端とグランドとの間に第2の直列共振回路を配置するマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0006】本発明においては、前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記分波回路及びスイッチ回路の少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードを前記積層体上に配置して構成するのが好ましい。また、前記ダイオードスイッチ回路の各受信系にバンドパスフィルタ回路を配置し、当該バンドパスフィルタ回路を積層体上に配置して構成されるSAWフィルタとするのも好ましい。また、前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を配置し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部は、電極パターンと誘電体層との積層体内に、前記電極パターンにより構成するのも好ましい。

【0007】第2の発明は、通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路と、前記各送受信

系のそれぞれに送信系と受信系を切り替えるスイッチ回路と、当該スイッチ回路の各受信系の特定の信号を通過させるフィルタ回路と、前記スイッチ回路とフィルタ回路との整合回路を備え、前記分波回路はLC回路で構成され、前記スイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主構成とし、前記フィルタ回路はSAWフィルタで構成され、前記整合回路はコンデンサ又はLC回路で構成され、前記分波回路のLC回路及び前記スイッチ回路の分布定数線路は、電極パターンと誘電体層との積層体内に前記電極パターンにより構成され、前記ダイオードとSAWフィルタは前記積層体上に配置して構成され、前記積層体の外表面には、前記複数の送受信系の共通端子、前記各送受信系のそれぞれの送信系端子、受信系端子が形成され、前記積層体の各側面には、少なくとも1つのグランド端子を形成したマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0008】第2の発明においては、前記スイッチ回路の各送信系に分布定数線路とコンデンサで構成されるローパスフィルタ回路を配置し、当該ローパスフィルタ回路の分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部を、前記積層体に内蔵するのが好ましい。

【0009】また、第1又は第2の発明において、前記積層体は複数のグランド電極を有し、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記グランド電極に挟まれた領域に形成され、前記分波回路のコンデンサ用の電極パターン及びスイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路のコンデンサ用の電極パターンは、前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターンを挟むグランド電極の内、上側のグランド電極の上部に誘電体層を介して形成され、前記分波回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記スイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路の分布定数線路用の電極パターンは、前記コンデンサ用の電極パターンの上部に誘電体層を介して形成されている。

【0010】前記積層体において、前記分波回路と前記スイッチ回路の各送信系に配置されるローパスフィルタ回路とは、前記積層体の水平方向の別領域にそれぞれ別れて形成するのが好ましい。また、前記積層体の外表面にはSAWフィルタを実装するための電極パターンを形成し、当該電極パターンの少なくとも一つを、積層体の内部に形成されたグランド電極とスルーホールを介して接続するのが望ましい。

【0011】前記積層体の外表面に形成されたSAWフィルタを実装するための電極パターンの内、前記グランド電極と接続する電極パターンの面積を他の電極パターンよりも大きく形成するのも好ましい。さらに前記積層体の外表面に形成されたSAWフィルタを実装するための電極パターンとスイッチ回路の分布定数線路用の電極パターン及び前記分波回路の分布定数線路用の電極パターンとを積層方向に少なくとも80 $\mu$ m以上離して配置

するのが望ましい。

【0012】さらに好ましくは、前記積層体上に配置されたチップ素子を包囲する金属ケースを前記積層体上に配置したマルチバンド用高周波スイッチモジュールである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明に係る一実施例を図1から図5を用いて以下詳細に説明する。図1は、本発明に係る一実施例の回路ブロック図でありデュアルバンド用高周波スイッチモジュールの回路ブロック図である。図2は前記回路ブロック図を構成するための一例の等価回路図である。なお、前記等価回路図において破線で囲まれた部分が本実施例部分であり、その破線の外側のコンデンサCG2、CP2、抵抗R、インダクタンスLG及びLPは外付け部品として、回路基板上などに配置されるが、この外付け部品を、積層体内に又は積層体上に構成することも可能であり、特に限定されるものではない。この実施例の回路ブロック図では、第1の送受信系としてGSMを、第2の送受信系としてDCSを用いている。そして、このGSMとDCSの2つの送受信系とアンテナとを接続する構成となっている。アンテナANTに接続される分波器部分は、2つの直列共振回路を用い、分布定数線路LF2とコンデンサCF1で一つのノッチ回路を構成し、分布定数線路LF3とコンデンサCF3でもう一つのノッチ回路を構成している。そして、一方のノッチ回路はアンテナANTとダイオードスイッチ回路との間にローパスフィルタとして機能する分布定数線路LF1を接続し、この分布定数線路LF1の後段で、分布定数線路LF1の一端とグランドとの間に配置され、もう一方のノッチ回路は、アンテナANTとダイオードスイッチ回路との間にハイパスフィルタとして機能するコンデンサCF2を接続し、このコンデンサCF2の後段で、コンデンサCF2の一端とグランドとの間に配置してなる。さらにその後段で直列にコンデンサCF4を接続しても良い。このコンデンサCF4は、分波特性のハイパスフィルタ特性を向上させる目的で接続されている。またこのコンデンサCF4は、後述する第2のスイッチ回路のDCカット用コンデンサとしても使用される。このように構成することで、分波回路部分において所望の周波数帯で広帯域な挿入損失特性を示し、不要な周波数帯で優れた減衰特性を発現できるものである。

【0014】次に、第1のスイッチ回路について説明する。第1のスイッチ回路は、図1上側のスイッチ回路であり、GSM系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードDG1、DG2と、2つの分布定数線路LG1、LG2を主構成とし、ダイオードDG1はアンテナANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にアースに接続される分布定数線路LG

1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に分布定数線路LG2が接続され、その受信側にカソードが接続されたダイオードDG2が接続され、そのダイオードDG2のアノードには、アースとの間にコンデンサCG6が接続され、その間にダイオード制御用の電圧端子VC1が配置される。本実施例においては、電圧端子VC1に回路基板に配置されたインダクタLGが直列に接続されるが、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの積層体内に分布定数線路を形成してインダクタLGを形成してもよい。そして、送信系（送信TX回路側）にはローパスフィルタ回路が挿入され、このローパスフィルタ回路はインダクタLG3と、コンデンサCG3、CG4、CG7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDG1と分布定数線路LG1の間に挿入されている。前記ダイオードDG2のカソード側には整合回路CG5を介してSAWフィルタSGが接続される。本実施例では、整合回路CG5はコンデンサで構成されており、スイッチ回路のDCカットコンデンサとしても機能している。

【0015】次に、第2のスイッチ回路について説明する。第2のスイッチ回路は、図1下側のスイッチ回路であり、DCS系の送信TXと受信RXを切り換えるものである。このスイッチ回路SWは、2つのダイオードDP1、DP2と、2つの分布定数線路LP1、LP2を主構成とし、ダイオードDP1はアンテナANT側にアノードが接続され、送信TX側にカソードが接続され、そのカソード側にはアースに接続される分布定数線路LP1が接続されている。そして、アンテナ側と受信RX間に分布定数線路LP2が接続され、その受信側にカソードが接続されたダイオードDP2が接続され、そのダイオードDP2のアノードには、アースとの間にコンデンサCP6が接続され、その間にダイオード制御用の電圧端子VC2が配置される。本実施例においては、電圧端子VC2に回路基板に配置されたインダクタLPが直列に接続されるが、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの積層体内に分布定数線路を形成してインダクタLPを形成してもよい。そして、送信系（送信TX回路側）にはローパスフィルタ回路が挿入され、このローパスフィルタ回路はインダクタLG3と、コンデンサCG3、CG4、CG7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDG1と分布定数線路LG1の間に挿入されている。前記ダイオードDG2のカソード側には整合回路CG5を介してSAWフィルタSGが接続される。本実施例では、整合回路CG5はコンデンサで構成されており、スイッチ回路のDCカットコンデンサとしても機能している。

ールの積層体内に分布定数線路を形成してインダクタLPを形成してもよい。そして、送信系（送信TX回路側）にはローパスフィルタ回路は、インダクタLP3と、コンデンサCP3、CP4、CP7から構成され、スイッチ回路SWのダイオードDP1と分布定数線路LP1の間に挿入されている。また第1のスイッチ回路の分布定数線路LG1と第2のスイッチ回路の分布定数線路LP1とは、接続されコンデンサCGPでアース接続されるとともに、回路基板に配置された抵抗Rを介してアース接続されている。また前記抵抗R部をアースに接続することなくダイオード制御用の電圧端子VC3として使用しても良い。前記ダイオードDP2のカソード側には整合回路CP5を介してSAWフィルタSPが接続される。本実施例では、整合回路CP5はコンデンサで構成されており、スイッチ回路のDCカットコンデンサとしても機能している。

【0016】一般に携帯電話の受信回路においては、前記SAWフィルタSG、SPの後段に平衡信号入力のローノイズアンプが配置される。そこで前記SAWフィルタSG、SPとして平衡出力のSAWフィルタを用いてもよいし、SAWフィルタSG、SPを不平衡出力のSAWフィルタとする場合には、さらに積層体内に又は積層体上に平衡-不平衡変換回路としてバルントランスを構成することも可能である。

【0017】このスイッチモジュールの動作は、GSM系の送信を有効とする場合、電圧端子VC1に所定の電圧をかける。同様に、DCS系の送信を有効とする場合、電圧端子VC2に所定の電圧をかける。GSM系、DCS系の受信時には、電圧端子VC1、電圧端子VC1、VC2には電圧をかけない。電圧端子VC3を備える場合には、GSM系、DCS系の受信時に、電圧端子VC3に所定の電圧をかける。この関係を表1に示す。

【0018】

【表1】

	VC1	VC2	VC3
GSM系の送信	high	low	low
DCS系の送信	low	high	low
GSM系、DCS系の受信	low	low	high

【0019】次に、図2に示した等価回路を構成するための一実施例の内部構造を図3に、その実施例の積層体部分の斜視図を図4に、SAWフィルタやダイオードを実装したマルチバンド用高周波スイッチモジュールの上面図を図5に示す。この実施例は、分波回路、ローパスフィルタ回路、スイッチ回路の分布定数線路を積層体内に構成し、ダイオード、チップコンデンサ、SAWフィルタをその積層体上に搭載して、ワンチップ化した高周波スイッチモジュールを構成したものである。

【0020】まず、マルチバンド用高周波スイッチモジュールに用いる積層体の内部構造について説明する。こ

の積層体は、低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなるグリーンシートを用意し、そのグリーンシート上にAgを主体とする導電ペーストを印刷して、所望の電極パターンを形成し、それを適宜積層し、一体焼成させ構成する。

【0021】この内部構造を以下積層順に従って説明する。まず、下層のグリーンシート15上には、グランド電極31がほぼ全面に形成されている。そして、側面に形成される端子電極81、83、84、87、90、92、94、96、97、99に接続するための接続部が設けられている。

【0022】次に、電極パターンの印刷されていないダミーのグリーンシート14、13を積層する。その上のグリーンシート12には、2つのライン電極42、43が形成され、その上のグリーンシート11には、4つのライン電極44、45、46、47が形成されている。その上に、スルーホール電極（図中二重に丸を付けたものがスルーホール電極である）とライン電極48、49、50が形成されたグリーンシート10を積層し、その上に、スルーホール電極が形成されたグリーンシート9を積層し、その上に、グラウンド電極32が形成されたグリーンシート8が積層される。このグラウンド電極32は、スルーホール電極をさけるように一部切り欠いたり、切り抜いた形状となっている。

【0023】この2つのグラウンド電極31、32に挟まれた領域に形成されたライン電極はスルーホールを介して適宜接続され、第1及び第2のスイッチ回路SW用の分布定数線路を形成している。ライン電極42と46と48はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LG1を構成し、ライン電極43と47はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LP1を構成し、ライン電極45と50はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LG2を構成し、ライン電極44と49はスルーホール電極で接続され、等価回路の分布定数線路LP2を構成している。

【0024】グリーンシート8の上に積層されるグリーンシート7には、コンデンサ用の電極61、62、63、64、65、66、67、68が形成されている。その上に積層されるグリーンシート6にもコンデンサ用の電極69、70、71とグラウンド電極33が形成されている。その上に積層されるグリーンシート5には、コンデンサ電極72、73、74が形成されている。

【0025】更にその上には、ライン電極51、52、53、54、55が形成されたグリーンシート4が積層され、その上に、ライン電極56、57、58、59が形成されたグリーンシート3が積層される。更にその上のグリーンシート2には、配線パターンが形成され、そして、最上部のグリーンシート1には、搭載素子接続用のランドが形成されている。

【0026】上側のグラウンド電極32が形成されたグリーンシート8の上に積層されたグリーンシート7のコンデンサ用電極の内、コンデンサ用電極61、62、63、64、65、67、68、69は、グラウンド電極32との間で容量を形成し、コンデンサ用電極61は、等価回路のCG4を、コンデンサ用電極62は、等価回路のCG3を、コンデンサ用電極63は、等価回路のCP4を、コンデンサ用電極64は、等価回路のCP3を、コンデンサ用電極65は、等価回路のCF1を、コンデンサ用電極67は、等価回路のCG6を、コンデンサ用電極68は、等価回路のCF3の一部を構成している。

【0027】またグリーンシート7、6、5に形成され

たコンデンサ電極は互いの間で容量を形成し、コンデンサ電極61、62と69の間で、等価回路のCG7を構成し、同様にコンデンサ電極63、64と70の間で、等価回路のCP7を構成し、コンデンサ電極66と71の間で、等価回路のCF4を構成し、コンデンサ電極71と73の間で、等価回路のCF2を構成し、コンデンサ電極72とグラウンド電極33の間で、等価回路のCP6を構成し、コンデンサ電極74、68とグラウンド電極33の間で、等価回路のCF3の一部を構成し、コンデンサ電極67とグラウンド電極33の間で、等価回路のCG6の一部を構成している。

【0028】またグリーンシート4、3では、ライン電極51、56が等価回路のLG3を構成し、ライン電極52、57が等価回路のLP3を構成し、ライン電極55、59が等価回路のLF3を構成し、ライン電極54、58が等価回路のLF1を構成し、ライン電極53が等価回路のLF2を構成している。

【0029】これらのグリーンシートを圧着し、一体焼成して積層体を得た。この積層体の側面に端子電極81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100を形成した。

【0030】積層体の外表面には、搭載素子接続用のランドと金属ケースを接続するためのランド109、110、111、112が形成されている。搭載素子接続用のランドの内、SAWフィルタが搭載されるランド101、102、103、104、105、106、107、108の内、ランド101、105を他のランドよりも大きな面積で形成し、このランド101、105でSAWフィルタのグラウンドと接続し、さらに前記ランド101、105のそれぞれを誘電体層に形成したスルーホールを介して前記グラウンド電極33と接続し、積層体側面の端子電極84、87、90、92へ引き出すことで、SAWフィルタの性能を発揮させている。また、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの挿入損失特性が劣化することが無いように、ランド101、105と前記スイッチ回路の分布定数線路用の電極パターン56、57、前記分波回路の分布定数線路用の電極パターン58、59とを積層方向に少なくとも80 $\mu$ m以上離して配置している。また、金属ケースを接続するためのランド109、110、111、112は、スルーホールを介してグリーンシート2に形成された引出し線路により、積層体側面の端子電極81、83、94、96と接続する。

【0031】この積層体の上に、ダイオードDG1、DG2、DP1、DP2、チップコンデンサCG1、CG5、CP5、CGP、SAWフィルタSG、SPを搭載し、さらに、ダイオード、チップコンデンサ上に、SPCCからなる金属ケースを被せ、搭載素子接続用のランドと金属ケースを接続するためのランドとそれぞれはん

だ付けした。図5に、前記素子を搭載した様子を平面図として示す。図5において破線で示した部分は、SPCCからなる金属ケースの内部を理解が容易なように図示したものである。また図5においては、図2で示した等価回路図に対応する端子対応を併記している。

【0032】この実施例によれば、第1及び第2のスイッチ回路の分布定数線路を積層体内に形成する際に、グランド電極で挟まれた領域内に配置している。これにより、スイッチ回路と分波回路、ローパスフィルタ回路との干渉を防いでいる。そして、このグランド電極で挟まれた領域を積層体の下部に配置し、アース電位を取り易くしている。そして、アースとの間に接続されるコンデンサを構成する電極を、その上側のグランド電極に対向させて形成している。

【0033】また、スイッチ回路の分布定数線路部分を積層体の下側に構成することにより、グランド電極を積層体の下側に配置して、実装基板の影響を少なくしている。さらに、グランド電極と対向させるコンデンサ形成用の容量電極をその次に配置し、上部にローパスフィルタ回路と分波回路のインダクタンス成分を配置することにより、インダクタンス成分をグランド電極から離すことができ、短い線路長で必要なインダクタンス値を得ることができる。これにより、マルチバンド用高周波スイッチモジュールの小型化を図れる。

【0034】また、この実施例の積層体の側面に形成された端子電極において、アンテナANT端子に対して積層体を2分した反対側に、GSM系の送信TX端子、受信RX端子、DCS系の送信TX端子、受信RX端子がそれぞれ形成されている。この高周波スイッチモジュールは、アンテナと送受信回路の間に配置されるので、この端子配置により、アンテナと高周波スイッチモジュール、及び送受信回路と高周波スイッチモジュールを最短の線路で接続することができ、余分な損失を防止できる。

【0035】さらに、その反対側において、その半分の片側に、GSM系の送信TX端子、DCS系の送信TX端子が形成され、もう一方の片側に、GSM系の受信RX端子、DCS系の受信RX端子が形成されている。2つの送信回路、2つの受信回路は、それぞれかたまって配置されるので、高周波スイッチモジュールの送信端子どうし、受信端子どうしを近くに配置して、最短経路での接続が可能となり、余分な損失を防止できる。

【0036】また、この実施例の積層体では、側面に形成されたアンテナANT端子、GSM系の送信TX端子、受信RX端子、DCS系の送信TX端子、受信RX端子、及び電圧端子VC1、VC2、VC3はいずれも、側面の周回方向で見た場合、各端子間にはアース端子が形成されており、各端子はアース端子で挟まれている。各入出力端子(RF端子)は、アース端子に挟まれた配置となっている。これにより、各端子間の信号の漏

洩が遮断され、干渉が無くなり、信号端子間のアイソレーションが確実なものとなる。

【0037】また、各辺にアース端子が有り、低損失となる構造となっている。

【0038】上記実施例においては、SAWフィルタとして、素子を金属ケースに封止した単体デバイス、いわゆる管封止パッケージ型SAWフィルタを用いているが、積層体の少なくとも一面にSAWフィルタを裸状態でボンディング実装しても良く、積層体に凹部を形成して、この凹部にSAWフィルタを配置してもよい。SAWフィルタを裸状態で実装する場合には、金属ケースで封止するとともに、必要に応じてアルゴンガスや窒素ガスでSAWフィルタの周囲を不活性雰囲気とすればよい。

【0039】上記積層構造の実施例は、図2に示した等価回路図に対応するものであるが、本発明の範囲内で他の回路とすることは容易にであって、例えば、インダクタ成分、コンデンサ成分の電極パターンを変更し、接続方法を変更することで可能である。

【0040】本発明によれば、複数の回路構成をワンチップに構成することができるとともに、マルチバンド携帯電話において、複数の送受信系と1つのアンテナを接続する部分に用いることができ、このため、複数の回路素子を別々に搭載し、接続する方法に比較し、部品点数の削減、工数の削減、小型化などの利点を有する。また分波回路を適宜選択することにより、積層体構造に起因する電気的特性のばらつきを減少させるとともに、分波回路部分での挿入損失特性の広帯域化が可能となりマルチバンド用高周波スイッチモジュールのトリプルバンド化対応も容易となる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、マルチバンド携帯電話に用いられるマルチバンド用高周波スイッチモジュールを、積層構造を用い、複数の回路機能を積層体に内蔵・実装することで小型で電気的特性に優れたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得ることが出来るので機器の小型化に有効なものであり、また前記回路機能の分波回路部分を適宜選択することにより、優れた電気的特性を備えたマルチバンド用高周波スイッチモジュールを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の回路ブロック図である。

【図2】図1に示した回路ブロック図の一例としての等価回路図である。

【図3】図2に示した等価回路図を構成するために一例としての積層体の内部構造図である。

【図4】本発明に係る一実施例の積層体の斜視図である。

【図5】本発明に係る一実施例のマルチバンド用高周波

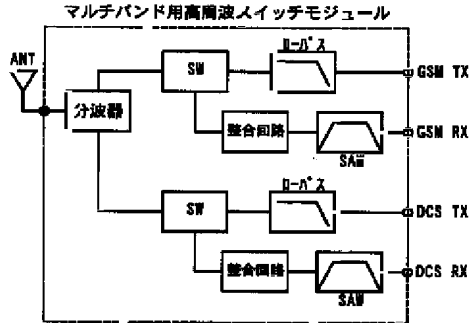
スイッチモジュールの上面図である。

【図6】従来例の回路ブロック図である。

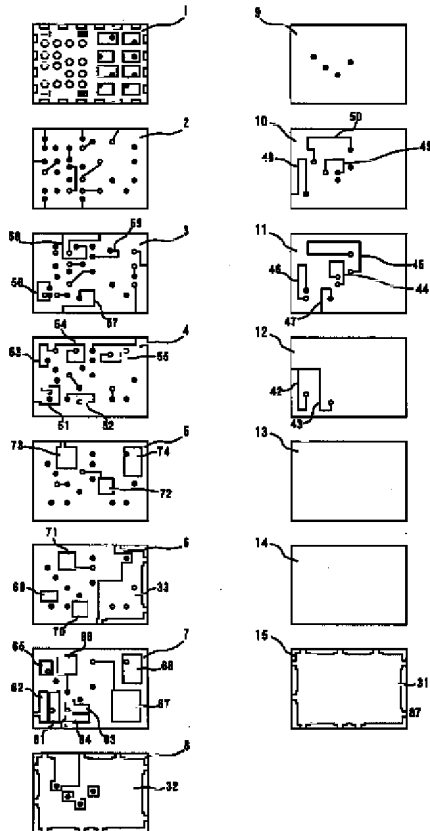
【符号の説明】

1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15誘電体シート  
42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59 ライン電極  
31、32、33 グランド電極  
61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74 コンデンサ電極

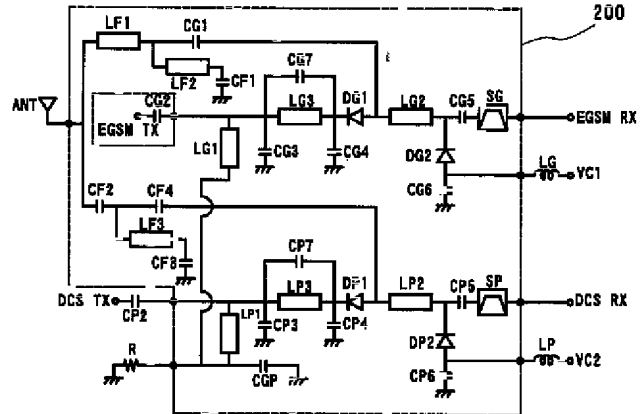
【図1】



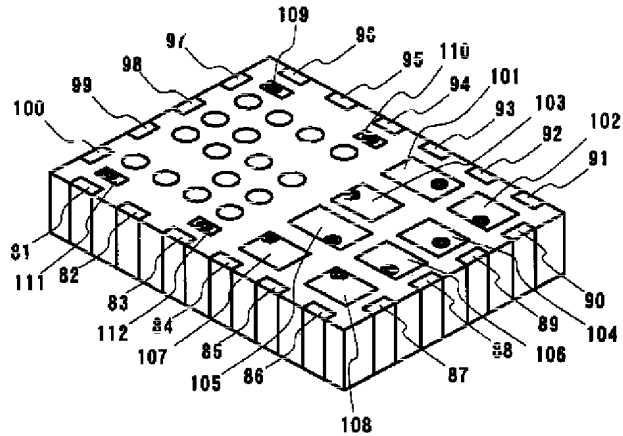
【図3】



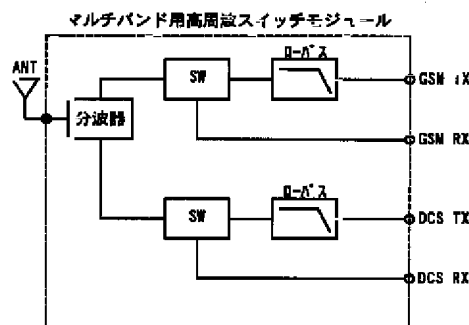
【図2】



【図4】

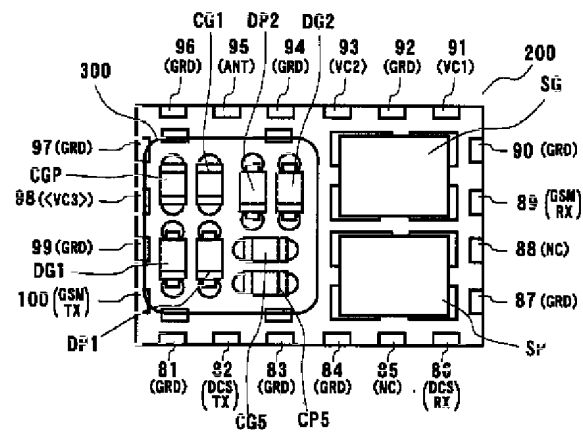


【図6】





【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J012 BA03 BA04  
5K011 DA22 DA25 DA27 JA01 KA01  
KA18

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :  
2001-211097

(43)Date of publication of application :  
03.08.2001

(51)Int.Cl.  
H04B 1/44  
  
H01P 1/15

(21)Application number :  
2000-020117

(71)Applicant :  
HITACHI METALS LTD  
(22)Date of filing :  
28.01.2000

(72)Inventor :  
WATANABE MITSUHIRO  
KENMOCHI SHIGERU  
TADAI HIROYUKI

(54) HIGH FREQUENCY SWITCH MODULE FOR MULTI-BAND

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency switch module for multi-band having an excellent electric characteristics.

SOLUTION: The switch module is constituted of a branching filter circuit for dividing plural transmission/reception systems of different pass bands to respective transmission/reception systems and switch circuits for switching each transmission/reception system to a transmission system and a reception system. The branching filter circuit comprises a low-pass filter circuit consisting of a distributed constant line, high-pass filter circuit comprising a capacitor, first series resonant circuit and second series resonant circuit. The low-pass filter is connected between a common terminal of the plural transmission/ reception systems and the switch circuit, at the latter step of the low-pass filter, the first resonant circuit is arranged between a terminal of the low-pass filter and a grounding point, the high pass-filter is connected between the common terminal and another switch circuit, at the latter step of the high-pass filter, the second resonant circuit is arranged between a terminal of the high- pass filter and the grounding point.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Have the following, connect between a common terminal and a switching circuit common to two or more transceiver systems, and said lowpass filter circuit in the latter part of this lowpass filter circuit. Arrange the 1st series resonant circuit between an end of a lowpass filter circuit, and a ground, connect between said common terminal and other switching circuits, and said high pass filter circuit in the latter part of this high pass filter circuit. A high frequency switch module

for multiband arranging the 2nd series resonant circuit between an end of a high pass filter circuit, and a ground.

A lowpass filter circuit where it is a high frequency switch module for multiband which has a branch circuit which divides into each transceiver system several transceiver systems from which a pass band differs, and a switching circuit which changes a transmission system and a receiving system to each of each of said transceiver system, and said branch circuit consists of distributed constant lines. A high pass filter circuit which consists of capacitors.

The 1st series resonant circuit and 2nd series resonant circuit that comprise a distributed constant line and a capacitor.

[Claim 2] Said switching circuit makes a diode and a distributed constant line main constitution, and at least a part of said branch circuit and switching circuit. A high frequency switch module for multiband which being constituted by said electrode pattern, arranging said diode on said layered product, and constituting in a layered product of an electrode pattern and a dielectric layer.

[Claim 3] The high frequency switch module for multiband according to claim 1 or 2 which has a filter circuit in each receiving system of said diode switch circuit, and is characterized by the filter circuit concerned being an SAW filter constituted by arranging on a layered product.

[Claim 4] Have a distributed constant line and a lowpass filter circuit which comprises a capacitor in each transmission system of said switching circuit, and to it a distributed constant line of the lowpass filter circuit concerned, and at least some capacitors. The high frequency switch module for multiband according to any one of claims 1 to 3 constituting with said electrode pattern in a layered product of an electrode pattern and a dielectric layer.

[Claim 5] A branch circuit which divides into each transceiver system several transceiver systems from which a pass band differs, A switching circuit which changes a transmission system and a receiving system to each of each of said transceiver system, A filter circuit which passes a specific signal of each receiving system of the switching circuit concerned, Have a matching circuit of said switching circuit and a filter circuit, and said branch circuit comprises an LC circuit, Said switching circuit makes a diode and a distributed constant line main constitution, and said filter circuit comprises an SAW filter, Said matching circuit is constituted and in a capacitor or LC circuit LC circuit of said branch circuit, and a distributed constant line of said switching circuit, Arrange, and it is constituted by said electrode pattern in a layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and said diode and an SAW filter are constituted on said layered product, and in an outside surface of said layered product. A high frequency switch module for multiband, wherein a common terminal of two or more of said transceiver systems, each transmission system terminal of each of said transceiver system, and a receiving system terminal are formed and at least one ground terminal is formed in each side of said layered product.

[Claim 6] It has a distributed constant line and a lowpass filter circuit which comprises a capacitor in each transmission system of said switching circuit, The high frequency switch module for multiband according to claim 5 building a distributed constant line of the lowpass filter circuit concerned, and at least some capacitors in said layered product.

[Claim 7] Said layered product has two or more ground electrodes, and an electrode pattern for distributed constant lines of said switching circuit, An electrode pattern for capacitors of a lowpass filter circuit which is formed in a field inserted into said ground electrode, and is arranged at each transmission system of an electrode pattern for capacitors of said branch circuit, and a switching circuit, Inside of a ground electrode which sandwiches an electrode pattern for distributed constant lines of said switching circuit, An electrode pattern for distributed constant lines of a lowpass filter circuit which is formed in the upper part of an upper ground electrode via a dielectric layer, and is arranged at each transmission system of an electrode pattern for distributed constant lines of said branch circuit, and said switching circuit, The high frequency switch module for multiband according to claim 4 or 6 currently forming in the upper part of an electrode pattern for said capacitors via a dielectric layer.

[Claim 8] Claims 4 and 6, wherein said branch circuit and said lowpass filter circuit are separated and formed in another field of a horizontal direction of said layered

product in said layered product, or a high frequency switch module for multiband given in either of 7.

[Claim 9]The high frequency switch module for multiband according to claim 7, wherein an electrode pattern for mounting an SAW filter is formed in an outside surface of said layered product and at least one of the electrode patterns concerned connects with said ground electrode via a through hole.

[Claim 10]The high frequency switch module for multiband according to claim 7 or 9 forming more greatly than other electrode patterns area of an electrode pattern connected with said ground electrode among electrode patterns for mounting an SAW filter formed in an outside surface of said layered product.

[Claim 11]An electrode pattern for mounting an SAW filter formed in an outside surface of said layered product, an electrode pattern for distributed constant lines of a switching circuit, and not less than at least 80 micrometers of electrode patterns for distributed constant lines of said branch circuit are detached to a laminating direction. A high frequency switch module for multiband given in either of arranging claims 3, 5 to 10.

[Claim 12]One high frequency switch module for multiband of the statements to claims 2 thru/or 11, wherein metal casing which surrounds a chip type element arranged on said layered product is arranged on said layered product.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

#### DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the high frequency switch module for multiband which deals with the transceiver system from which a pass band differs about the high frequency composite part used in high frequency bands, such as a microwave band.

[0002]

[Description of the Prior Art]The spread of cellular phones in recent years is astonishing, and function of a cellular phone and improvement in service are achieved. The proposal of a dual band cellular phone etc. is made as this new cellular phone. This dual band cellular phone deals with two transceiver systems to the usual cellular phone dealing with only one transceiver system. Thereby, the user can choose and use a convenient transceiver system. for example, a dual band cellular phone -- DCS1800 system (transmitting TX. -- 1710-1785 MHz) It corresponds to two systems of a GSM system (transmitting TX.880-915MHz, receiving RX.925-960MHz) as receiving RX.1805-1880MHz and 2nd transceiver system.

[0003]The switch module which comprises such a cellular phone using a branch circuit and a switching circuit as a switch for changing the signal path according to each frequency and two or more frequency is used, As a high frequency switch module for multiband used for said dual band cellular phone, this invention persons have already proposed the high frequency switch module of a statement to JP,11-313003,A. The circuit block figure of said high frequency switch module is shown in drawing 6 as an example. this high frequency switch module -- as the 1st transceiver system -- DCS1800 system (transmitting TX. -- 1710-1785 MHz) as receiving RX.1805-1880MHz and the 2nd transceiver system -- a GSM system (transmitting TX. -- 880-915 MHz) It corresponds to two receiving RX.925-960MHz systems, and is used for distribution with the antenna ANT of a dual band cellular phone, and each transmission and reception circuit of a GSM system and a DCS system.

[0004]

[The issue which an invention will solve and to carry out] A high frequency switch module given in above mentioned JP,11-313003,A, Using two notch circuits of LC multiple connection, connect the ends of said two notch circuits and it is considered as a common terminal common to said two or more transceiver systems, Using the branch circuit of composition of having connected the other end of each of said notch circuit to said switching circuit, at least a part of said branch circuit and said switching circuit are built in the layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and chip type elements, such as a diode, are arranged and constituted on said layered product. Although said branch circuit is small part mark, and the high frequency signal of a desired frequency band may be separated spectrally and excelled in low-loss, Resonance frequency was changed with dispersion in the thickness of the dielectric layer which constitutes a capacitor, the insertion loss characteristic in the desired frequency band varied, and it had become a cause which lowers a product yield. In the aforementioned cellular phone, it let conventionally the filter circuit arranged apart from the high frequency switch module for multiband in the high frequency signal of each receiving system at the mounting board pass, and the desired high frequency signal had been acquired. Although the SAW filter was chiefly used as this filter circuit, connection with the high frequency switch module for multiband is made via the matching circuit constituted in said mounting board, and it had become a cause of enlargement of apparatus, or high-cost-izing. Then, this invention is made in order to cancel such a problem, It aims at providing the high frequency switch module for multiband of the one chip which was small, and provided the high frequency switch module for multiband excellent in the electrical property, and mounted the SAW filter.

[0005]

[Means for Solving the Problem]A branch circuit where the 1st invention divides into each transceiver system several transceiver systems from which a pass band differs, And a lowpass filter circuit where it is a high frequency switch module for multiband which has a switching circuit which changes a transmission system and a receiving system to each of each of said transceiver system, and said branch circuit consists of distributed constant lines, It has a high pass filter circuit which consists of capacitors, and the 1st series resonant circuit and 2nd series resonant circuit that comprise a distributed constant line and a capacitor, Connect between a common terminal and a switching circuit common to two or more transceiver systems, and said lowpass filter circuit in the latter part of this lowpass filter circuit. Arrange the 1st series resonant circuit between an end of a lowpass filter circuit, and a ground, connect between said common terminal and other switching circuits, and said high pass filter circuit in the latter part of this high pass filter circuit. It is a high frequency switch module for multiband which arranges the 2nd series resonant circuit between an end of a high pass filter circuit, and a ground.

[0006]In this invention, said switching circuit makes a diode and a distributed constant line main constitution, and at least a part of said branch circuit and switching circuit. It is preferred for it to be constituted by said electrode pattern, and to arrange and constitute said diode on said layered product in a layered product of an electrode pattern and a dielectric layer. It is also preferred to consider it as an SAW filter constituted by arranging a band pass filter circuit to each receiving system of said diode switch circuit, and arranging the band pass filter circuit concerned on a layered product. A distributed constant line and a lowpass filter circuit which comprises a capacitor are arranged to each transmission system of said switching circuit, As for a distributed constant line of the lowpass filter circuit concerned, and at least some capacitors, it is also preferred that said electrode pattern constitutes in a layered product of an electrode pattern and a dielectric layer.

[0007]A branch circuit where the 2nd invention divides into each transceiver system several transceiver systems from which a pass band differs, A switching circuit which changes a transmission system and a receiving system to each of each of said transceiver system, A filter circuit which passes a specific signal of each receiving system of the switching circuit concerned, Have a matching circuit of said switching circuit and a filter circuit, and said branch circuit comprises an LC circuit, Said switching circuit makes a diode and a distributed constant line main constitution, and said filter circuit comprises an SAW filter, Said matching circuit is constituted and in a capacitor or LC circuit LC circuit of said branch circuit, and a distributed constant line of said switching circuit, Arrange, and it is

constituted by said electrode pattern in a layered product of an electrode pattern and a dielectric layer, and said diode and an SAW filter are constituted on said layered product, and in an outside surface of said layered product. It is the high frequency switch module for multiband which a common terminal of two or more of said transceiver systems, each transmission system terminal of each of said transceiver system, and a receiving system terminal were formed, and formed at least one ground terminal in each side of said layered product.

[0008]In the 2nd invention, it is preferred to arrange a distributed constant line and a lowpass filter circuit which comprises a capacitor to each transmission system of said switching circuit, and to build a distributed constant line of the lowpass filter circuit concerned and at least some capacitors in said layered product.

[0009]In the 1st or 2nd invention, said layered product has two or more ground electrodes, and an electrode pattern for distributed constant lines of said switching circuit, An electrode pattern for capacitors of a lowpass filter circuit which is formed in a field inserted into said ground electrode, and is arranged at each transmission system of an electrode pattern for capacitors of said branch circuit, and a switching circuit, Inside of a ground electrode which sandwiches an electrode pattern for distributed constant lines of said switching circuit, An electrode pattern for distributed constant lines of a lowpass filter circuit which is formed in the upper part of an upper ground electrode via a dielectric layer, and is arranged at each transmission system of an electrode pattern for distributed constant lines of said branch circuit, and said switching circuit, It is formed in the upper part of an electrode pattern for said capacitors via a dielectric layer.

[0010]As for said branch circuit and a lowpass filter circuit arranged at each transmission system of said switching circuit, in said layered product, it is preferred to separate to another field of a horizontal direction of said layered product, respectively, and to form in it. It is desirable to connect via a ground electrode and a through hole which formed an electrode pattern for mounting an SAW filter in an outside surface of said layered product, and were formed in an inside of a layered product in at least one of the electrode patterns concerned.

[0011]It is also preferred to form more greatly than other electrode patterns area of an electrode pattern connected with said ground electrode among electrode patterns for mounting an SAW filter formed in an outside surface of said layered product. It is desirable to detach an electrode pattern for mounting an SAW filter furthermore formed in an outside surface of said layered product, an electrode pattern for distributed constant lines of a switching circuit, and not less than at least 80 micrometers of electrode patterns for distributed constant lines of said branch circuit to a laminating direction, and to arrange them to it.

[0012]It is a high frequency switch module for multiband which has arranged metal casing which surrounds still more preferably a chip type element arranged on said layered product on said layered product.

[0013]

[Embodiment of the Invention]One example concerning this invention is described to details below using drawing 5 from drawing 1. Drawing 1 is a circuit block figure of one example concerning this invention, and is a circuit block figure of the high frequency switch module for dualbands. Drawing 2 is a representative circuit schematic of an example for constituting said circuit block figure. Although the portion surrounded with the dashed line in said representative circuit schematic is this example portion and capacitor CG2 of the outside of the dashed line, CP2, the resistance R, and the inductance LG and LP gas are arranged on the circuit board etc. as external parts, It is also possible to constitute this external part in a layered product and on a layered product, and it is not limited in particular. In the circuit block figure of this example, GSM is used as 1st transceiver system and DCS is used as 2nd transceiver system. And it has the composition of connecting two transceiver systems and antennas of this GSM and DCS. Using two series resonant circuits, the branching filter portion connected to the antenna ANT constitutes one notch circuit from distributed constant line LF2 and capacitor CF1, and constitutes another notch circuit from distributed constant line LF3 and capacitor CF3. And one notch circuit connects distributed constant line LF1 which functions as a low pass filter between the antenna ANT and a diode switch circuit, and is the latter part of this distributed constant line LF1, It is arranged between the end of distributed constant line LF1, and a ground, and another notch circuit, Capacitor CF2 which functions as a highpass filter between the antenna ANT and a diode switch circuit is

connected, and it arranges between the end of capacitor CF2, and a ground in the latter part of this capacitor CF2. Capacitor CF4 may be connected still in series in the latter part. This capacitor CF4 is connected in order to raise the highpass filter characteristic of the spectral separation characteristic. This capacitor CF4 is used also as a capacitor for DC cut of the 2nd switching circuit mentioned later. With constituting in this way, in a branch circuit portion, a desired frequency band shows a broadband insertion loss characteristic, and the damping property excellent in the unnecessary frequency band can be revealed.

[0014]Next, the 1st switching circuit is explained. The 1st switching circuit is a switching circuit of the drawing 1 upper part, and switches the transmission TX and receiving RX of a GSM system. This switching circuit SW makes main constitution two diode DG1, DG2, and two distributed constant line LG1 and LG2. As for diode DG1, distributed constant line LG1 which an anode is connected to the antenna ANT side, and a cathode is connected to the transmission TX side, and is connected to a ground at the cathode side is connected. And it is connected by diode DG2 by which distributed constant line LG2 was connected between the antenna side and receiving RX, and the cathode was connected to the receiver, and to the anode of the diode DG2. Capacitor CG6 is connected between grounds and voltage terminal VC1 for diode control is arranged at the meantime. In this example, although the inductor LG arranged at the circuit board voltage terminal VC1 is connected in series, in the layered product of the high frequency switch module for multiband, a distributed constant line may be formed and the inductor LG may be formed. And a lowpass filter circuit is inserted in a transmission system (transmitting TX circuit side), and this lowpass filter circuit comprises inductor LG3, capacitor CG3, CG4, and CG7, and is inserted between diode DG1 of the switching circuit SW, and distributed constant line LG1. SAW filter SG is connected to the cathode side of said diode DG2 via matching circuit CG5. In this example, matching circuit CG5 comprises a capacitor and it is functioning also as a DC cut capacitor of a switching circuit.

[0015]Next, the 2nd switching circuit is explained. The 2nd switching circuit is a switching circuit of the drawing 1 bottom, and switches the transmission TX and receiving RX of a DCS system. This switching circuit SW makes main constitution two diode DP1, DP2, and two distributed constant line LP gas1 and LP gas2. As for diode DP1, distributed constant line LP gas1 which an anode is connected to the antenna ANT side, and a cathode is connected to the transmission TX side, and is connected to a ground at the cathode side is connected. And it is connected by diode DP2 by which distributed constant line LP gas2 was connected between the antenna side and receiving RX, and the cathode was connected to the receiver, and to the anode of the diode DP2. Capacitor CP6 is connected between grounds and voltage terminal VC2 for diode control is arranged at the meantime. In this example, although inductor LP gas arranged at the circuit board voltage terminal VC2 is connected in series, in the layered product of the high frequency switch module for multiband, a distributed constant line may be formed and inductor LP gas may be formed. And the lowpass filter circuit inserted in a transmission system (transmitting TX circuit side) comprises inductor LP gas3, capacitor CP3, CP4, and CP7, and is inserted between diode DP1 of the switching circuit SW, and distributed constant line LP gas1. While being connected and carrying out ground connection by capacitor CGP, ground connection of distributed constant line LG1 of the 1st switching circuit and distributed constant line LP gas1 of the 2nd switching circuit is carried out via the resistance R arranged at the circuit board. It may be used as voltage terminal VC3 for diode control, without connecting said resistance R section to a ground. SAW filter SP is connected to the cathode side of said diode DP2 via matching circuit CP5. In this example, matching circuit CP5 comprises a capacitor and it is functioning also as a DC cut capacitor of a switching circuit.

[0016]Generally in the receiving circuit of a cellular phone, the low noise amplifier of an equilibrium signal input is arranged in the latter part of said SAW filter SG and SP. So, when the SAW filter of a balanced output may be used as said SAW filter SG and SP and it makes SAW filter SG and SP into the SAW filter of an unbalanced output, it is also possible to constitute balun transformers as a balanced - unbalance conversion circuit in a layered product and on a layered product further.

[0017]Operation of this switch module applies predetermined voltage to voltage terminal VC1, when validating transmission of a GSM system. Similarly, when validating transmission of a DCS system, predetermined voltage is applied to voltage

terminal VC2. Voltage terminal VC1 and voltage terminal VC1 are not applied, and voltage is not applied to VC2 at the time of reception of a GSM system and a DCS system. In having voltage terminal VC3, it applies predetermined voltage to voltage terminal VC3 at the time of reception of a GSM system and a DCS system. This relation is shown in Table 1.

[0018]

[Table 1]

[0019]Next, the plan of the high frequency switch module for multiband which mounted the perspective view of the layered product portion of the example in drawing 3, and mounted the SAW filter and the diode in drawing 4 for the internal structure of one example for constituting the equivalent circuit shown in drawing 2 is shown in drawing 5. This example constitutes the distributed constant line of a branch circuit, a lowpass filter circuit, and a switching circuit in a layered product, and constitutes the high frequency switch module which carried the diode, the chip capacitor, and the SAW filter on that layered product, and one-chip-ized them.

[0020]First, the internal structure of the layered product used for the high frequency switch module for multiband is explained. This layered product prepares the green sheet which consists of ceramic dielectric material in which low temperature baking is possible, on that green sheet, prints the conductive paste which makes Ag a subject, forms a desired electrode pattern, and laminate it suitably, it is made to really calcinate and it constitutes it.

[0021]This internal structure is explained according to laminating order below. First, on the lower layer green sheet 15, the ground electrode 31 is formed all over almost. And the terminal area for connecting with the terminal electrodes 81, 83, 84, 87, 90, 92, 94, 96, 97, and 99 formed in the side is provided.

[0022]Next, the green sheets 14 and 13 of the straw man in which an electrode pattern is not printed are laminated. The two line electrodes 42 and 43 are formed in the green sheet 12 on it, and the four line electrodes 44, 45, 46, and 47 are formed in the green sheet 11 on it. The green sheet 10 in which a through hole electrode (it is the through hole electrode which attached the round head to the duplex in a figure), and the line electrodes 48, 49, and 50 were moreover formed is laminated, The green sheet 9 in which the through hole electrode was moreover formed is laminated, and the green sheet 8 in which the ground electrode 32 was formed on it is laminated. This ground electrode 32 serves as shape which was cut in part, was lacked or was clipped so that a through hole electrode might be avoided.

[0023]It is suitably connected via a through hole and the line electrode formed in the field inserted into these two ground electrodes 31 and 32 forms the distributed constant line for 1st and 2nd switching circuit SW(s). It is connected by a through hole electrode and the line electrode 42, and 46 and 48 constitute distributed constant line LG1 of an equivalent circuit, It is connected by a through hole electrode and the line electrodes 43 and 47 constitute distributed constant line LP gas1 of an equivalent circuit, It is connected by a through hole electrode and the line electrodes 45 and 50 constitute distributed constant line LG2 of an equivalent circuit, it is connected by a through hole electrode and the line electrodes 44 and 49 constitute distributed constant line LP gas2 of an equivalent circuit.

[0024]The electrodes 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, and 68 for capacitors are formed in the green sheet 7 laminated on the green sheet 8. The electrodes 69, 70, and 71 and the ground electrode 33 for capacitors are formed also in the green sheet 6 laminated on it. The capacitor electrodes 72, 73, and 74 are formed in the green sheet 5 laminated on it.

[0025]On it, the green sheet 4 in which the line electrodes 51, 52, 53, 54, and 55 were formed is laminated, and the green sheet 3 in which the line electrodes 56, 57, 58, and 59 were formed on it is laminated. A circuit pattern is formed in the green sheet 2 on it, and the land for loading element connection is formed in the topmost green sheet 1.

[0026]The inside of the electrode for capacitors of the green sheet 7 laminated on the green sheet 8 in which the upper ground electrode 32 was formed, The electrodes 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, and 69 for capacitors, Between the ground electrodes 32, form capacity and the electrode 61 for capacitors, CG4 of an equivalent circuit the electrode 62 for capacitors, CG3 of an equivalent circuit the electrode 63 for capacitors, CP4 of an equivalent circuit -- the electrode 64 for capacitors -- CP3



of an equivalent circuit -- the electrode 65 for capacitors constitutes CF1 of an equivalent circuit, the electrode 67 for capacitors constitutes CG6 of an equivalent circuit, and the electrode 68 for capacitors constitutes a part of CF3 of an equivalent circuit.

[0027]Between \*\*, the capacitor electrode formed in the green sheets 7, 6, and 5 forms capacity, and among the capacitor electrodes 61, 62, and 69, constitute CG7 of an equivalent circuit and similarly among the capacitor electrodes 63, 64, and 70, among the capacitor electrodes 66 and 71, constitute CP7 of an equivalent circuit, constitute CF4 of an equivalent circuit, and among the capacitor electrodes 71 and 73, constitute CF2 of an equivalent circuit and between the capacitor electrode 72 and the ground electrode 33, CP6 of an equivalent circuit is constituted, a part of CF3 of an equivalent circuit is constituted between the capacitor electrodes 74 and 68 and the ground electrode 33, and a part of CG6 of an equivalent circuit is constituted between the capacitor electrode 67 and the ground electrode 33.

[0028]The line electrodes 51 and 56 constitute LG3 of an equivalent circuit from the green sheets 4 and 3, The line electrodes 52 and 57 constitute LP gas3 of an equivalent circuit, the line electrodes 55 and 59 constitute LF3 of an equivalent circuit, the line electrodes 54 and 58 constitute LF1 of an equivalent circuit, and the line electrode 53 constitutes LF2 of an equivalent circuit.

[0029]These green sheets were stuck by pressure, it really calcinated, and the layered product was obtained. The terminal electrodes 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, and 100 were formed in the side of this layered product.

[0030]The lands 109, 110, 111, and 112 for connecting the land and metal casing for loading element connection are formed in the outside surface of a layered product. The inside of the lands 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, and 108 in which an SAW filter is carried among the lands for loading element connection, form the lands 101 and 105 in a bigger area than other lands, and it connects with the ground of an SAW filter on these lands 101 and 105, It connects with said ground electrode 33 via the through hole which furthermore formed each of said lands 101 and 105 in the dielectric layer, and the performance of an SAW filter is demonstrated by pulling out to the terminal electrodes 84, 87, 90, and 92 of the layered product side. So that the insertion loss characteristic of the high frequency switch module for multiband may not deteriorate, The lands 101 and 105, and not less than at least 80 micrometers of the electrode patterns 56 and 57 for the distributed constant lines of said switching circuit and the electrode patterns 58 and 59 for the distributed constant lines of said branch circuit were detached to the laminating direction, and are arranged to it. The lands 109, 110, 111, and 112 for connecting metal casing are connected with the terminal electrodes 81, 83, 94, and 96 of the layered product side by the leader way formed in the green sheet 2 via the through hole.

[0031]On this layered product, diode DG1, DG2, DP1, DP2, chip capacitor CG1, CG5, CP5, CGP, SAW filter SG and SP were carried, the metal casing which consists of SPCC(s) on a diode and a chip capacitor was put further, and it soldered, respectively with the land for connecting the land and metal casing for loading element connection. Signs that said element was carried are shown in drawing 5 as a top view. The portion shown with the dashed line in drawing 5 illustrates the inside of the metal casing which consists of SPCC(s) so that easily [ an understanding ]. In drawing 5, the terminal correspondence corresponding to the representative circuit schematic shown by drawing 2 is written together.

[0032]According to this example, when forming the distributed constant line of the 1st and 2nd switching circuits in a layered product, it arranges in the field across which it faced with the ground electrode. This has prevented interference with a switching circuit, and a branch circuit and a lowpass filter circuit. And ground potential is made easy to arrange the field across which it faced with this ground electrode in the lower part of a layered product, and to take. And the electrode which constitutes the capacitor connected between grounds is made to counter the ground electrode of the upper part, and is formed.

[0033]By constituting the distributed constant line portion of a switching circuit to the layered product down side, a ground electrode is arranged to the layered product down side, and influence of a mounting board is lessened. By arranging a ground electrode and the capacity electrode for capacitor formation made to counter to the next, and arranging the inductance component of a lowpass filter circuit and a branch circuit in the upper part, An inductance component can be separated from a

ground electrode and a required inductance value can be acquired by short line length. Thereby, the miniaturization of the high frequency switch module for multiband can be attained.

[0034]In the terminal electrode formed in the side of the layered product of this example, the transmission TX terminal of a GSM system, a receiving RX terminal and the transmission TX terminal of a DCS system, and the receiving RX terminal are formed in the opposite hand which carried out the layered product to the antenna ANT terminal for 2 minutes, respectively. Since this high frequency switch module is arranged between an antenna and a transmission and reception circuit, by this terminal arrangement, it can connect an antenna, a high frequency switch module, and a transmission and reception circuit and a high frequency switch module on the shortest track, and can prevent an excessive loss.

[0035]In the opposite hand, the transmission TX terminal of a GSM system and the transmission TX terminal of a DCS system are formed in one side of the half, and the receiving RX terminal of a GSM system and the receiving RX terminal of the DCS system are formed in it at another one side. Since two sending circuits and two receiving circuits solidify, respectively and are arranged, they arrange the transmission terminals of a high frequency switch module, and receiving terminals to the neighborhood, and connection of them by a shortest route is attained, and they can prevent an excessive loss.

[0036]The antenna ANT terminal formed in the side in the layered product of this example, when each of transmission TX terminal [ of a GSM system ], receiving RX terminal and transmission TX terminal of DCS system, receiving RX terminal, and voltage terminal VC1, VC2, and VC3 is seen in the circumference direction of the side, the grounding terminal is formed between each terminal and each terminal is pinched with the grounding terminal. Each input/output terminal (RF terminal) serves as arrangement inserted into the grounding terminal. By this, disclosure of the signal between each terminal is intercepted, interference is lost, and the isolation between signal terminals will become positive.

[0037]There is a grounding terminal each neighborhood and it has structure used as low-loss.

[0038]Although the simple substance device which closed the element to metal casing, and what is called a pipe closure package type SAW filter are used as an SAW filter in the above-mentioned example, Even if there are few layered products, bonding mounting of the SAW filter may be carried out in the state of nakedness at the whole surface, a crevice may be formed in a layered product, and an SAW filter may be arranged to this crevice. What is necessary is just to make the circumference of an SAW filter into an inert atmosphere with argon gas or nitrogen gas if needed, while closing with metal casing, in mounting an SAW filter in the state of nakedness.

[0039]although the example of the above-mentioned laminated structure corresponds to the representative circuit schematic shown in drawing 2, it is possible by it coming out easily to consider it as other circuits within the limits of this invention, and there being, for example, changing the electrode pattern of an inductor ingredient and capacitor components, and changing a connection method.

[0040]while being able to constitute two or more circuitry in a one chip according to this invention, In a multiband cellular phone, it can use for the portion which connects one antenna with two or more transceiver systems, and for this reason, two or more circuit elements are carried independently, and it has advantages, such as reduction of part mark, reduction of a man day, and a miniaturization, as compared with the method of connecting. while decreasing dispersion in the electrical property which originates in layered product structure by choosing a branch circuit suitably, broadband-ization of the insertion loss characteristic in a branch circuit portion is attained, and it becomes easy [ triple band-ized correspondence of the high frequency switch module for multiband ].

[0041]

[Effect of the Invention]According to this invention, the high frequency switch module for multiband used for a multiband cellular phone, It is small by building in and mounting two or more circuitry at a layered product using a laminated structure, and since the high frequency switch module for multiband excellent in the electrical property can be obtained, are effective in the miniaturization of apparatus, By choosing the branch circuit portion of said circuitry suitably, the high frequency switch module for multiband provided with the outstanding electrical property can be obtained.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a circuit block figure of one example concerning this invention.

[Drawing 2]It is a representative circuit schematic as an example of a circuit block figure shown in drawing 1.

[Drawing 3]Since the representative circuit schematic shown in drawing 2 is constituted, it is an internal structure figure of the layered product as an example.

[Drawing 4]It is a perspective view of the layered product of one example concerning this invention.

[Drawing 5]It is a plan of the high frequency switch module for multiband of one example concerning this invention.

[Drawing 6]It is a circuit block figure of a conventional example.

[Description of Notations]

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 dielectric sheets

42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, and 59 Line electrode

31, 32, 33 ground electrodes

61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74 capacitor electrodes

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

#### DRAWINGS

[Drawing 1]

[Drawing 2]

[Drawing 3]

[Drawing 4]

[Drawing 6]

[Drawing 5]

[Translation done.]